Beiträge

zur

Pharmacognosie der Morrenia brachystephana Gr.

(Tasi.)

Inaugural-Dissertation

zur

ERLANGUNG DER DOCTORWÜRDE

der

hohen philosophischen Facultät

der

Friedrich Alexander-Universität zu Erlangen

vorgelegt von

GEORG HÄNTZSCHEL

aus

Radeburg (Sachsen).

Tag der mündlichen Prüfung: 26. Juni 1895.

DRESDEN

C. Rich. Gärtner'sche Buchdruckerei (H. Niescher)

1895.

Beiträge

zur

Pharmacognosie der Morrenia brachystephana Gr.

(Tasi.)

Inaugural-Dissertation

zur

ERLANGUNG DER DOCTORWÜRDE

der

hohen philosophischen Facultät

der

Friedrich Alexander-Universität zu Erlangen

vorgelegt von

GEORG HÄNTZSCHEL

aus

Radeburg (Sachsen).

Tag der mündlichen Prüfung: 26. Juni 1895.

DRESDEN

C. Rich. Gärtner'sche Buchdruckerei (H. Niescher)

1895.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41535724_0074

Seinen teuren Schwiegereltern

in Liebe und Dankbarkeit gewidmet.

SYNOPSIS.

I. Einleitung.

II. a) Beschreibung der makroscopischen Verhältnisse der Wurzel.

b) Anatomische Verhältnisse der Wurzel.

III. a) Beschreibung der makroscopischen Verhältnisse der Frucht.

b) Anatomische Verhältnisse der Frucht.

IV. a) Beschreibung der makroscopischen Verhältnisse des Laubblattes.

b) Anatomische Verhältnisse des Laubblattes.

V. Anhang und Schluss.

I. Einleitung.

Von dem bekannten Handelshaus E. Merck in Darmstadt wurde während des Wintersemesters 1894/95 dem botanischen Institut der Universität Erlangen eine als „Radix Morreniae brachystephanae Grisebach“ auch kurzweg von den Eingeborenen „Tasi“ genannte Droge zur näheren Untersuchung zugesandt, mit welcher Aufgabe mein hochverehrter Lehrer Herr Professor Dr. M. Reess mich betraute.

Diese Droge gehört zu der Familie der Asclepiadeen. Sie stammt aus Buenos Aires, welches in der Argentinischen Republik gelegen, und Herr Professor Dr. Pedro N. Arata aus Buenos Aires hat in seiner „Estudio Quimico sobrb el Tasi Morrenia Brachystephana Gr. y sus propiedades galactogogas“ betitelten Arbeit eine chemische Abhandlung und deren Anwendung und Wirkung, sowie eine kurze Schilderung des Gebrauches der Eingeborenen veröffentlicht, welche im Jahre 1891 in Buenos Aires erschienen.

Das hauptsächlichste über diese chemischen Studien, deren Anwendung und physiologischen Wirkungen anzuführen, sei mir an dieser Stelle gestattet. Arata sagt: Die medizinischen Eigenschaften und ihre Anwendung als Substanz „galactogoga“*) sind allgemein bekannt. Die Feldarbeiter der Provinzen des Innern, sowie auch diejenigen von der Umgebung von Buenos Aires gebrauchen sie zu diesem Zwecke, indem sie den Saft der Wurzel trinken. Ausserdem hat der Saft der Frucht die Eigenschaft, die

*) milchabsondernd.

Milch gerinnen zu machen; auch werden die seidenartigen Fasern, welche die Frucht im trockenen Zustande enthält, als Zundschwamm benutzt. Hinsichtlich der Eigenschaft „galactogoga“ müssen wir das folgende Zeugnis in Erinnerung bringen. Im Band sieben der offiziellen Zeitschrift der National-Ausstellung in Cordoba im Jahre 1871 auf Seite 63 wird eine Denkschrift von Herrn Vicente Alcalde Espejo, betitelt „Eine Wanderung durch die Gebirgsgegend von Cordoba“ veröffentlicht. Herr Espejo sagt bei der Besprechung der Minen-Abteilung auf Seite 152 wörtlich wie folgt:

„Die Abteilung der Pflanzen wollen wir schliessen mit einer Erzählung, denn wenn wir uns klar sind über das, was wir ausstellen wollen, so dürfte es in Amerika keine Tasi-Pflanze mehr geben, um alle die Aufträge ausführen zu können, welche man auf diese Schlingpflanzen erteilen würde. Man sagt, dass die Milch bei dem Weibe zurückkehrt, auch wenn es seit acht oder zehn Jahren nicht mehr säugte. Mein Zweifel an dieser Behauptung dieser Thatsache würde denjenigen verletzen, der dieses berichtete. Es ist mir ein Fall bekannt in einem Hause in Pedania in Argentinien. Maria Sosa, eine Indianerin von einigen vierzig Jahren, war begleitet von ihrer Nichte Elisa Sosa von sechszehn Jahren. Die erstere berichtete nun, dass, als ihre Schwester kurz nach der Geburt eines Kindes gestorben war und es an Mitteln zum Säugen fehlte, man ihr geraten hatte, den Saft der Tasi-Wurzel mit Wasser zu nehmen und dass sie stets, ob sie nun Durst hatte oder nicht, diesen Aufguss trank und schon nach wenigen Tagen sie hinreichend Milch gehabt, um ihre Nichte zu säugen, welche gesund und kräftig vor mir stand. Sie fügte noch hinzu, dass sie seit fünfzehn Jahren nicht gestillt hätte.“

Diese Eigenschaft „galactogoga“ hat Professor Dr. Pedro Arata an seiner Frau selbst erprobt. Wegen

Mangels an Milch, so schreibt er, war er in der Säugungszeit seines Söhnleins gezwungen, Zuflucht zu einer Amme zu nehmen, weil in diesem Zustande die Milch seit siebzig Tagen von der Niederkunft ab auf nur einige Tropfen reduziert war. Eines Tages blieb die Amme aus und seine Frau begann Tasi-Aufguss zu trinken und zu grosser Zufriedenheit fand sich die Absonderung der Milch wieder ein und nahm in solcher Menge zu, um das Säugen des Kindes hinreichend bis zu Ende versorgen zu können, und zwar ohne Beschwerden für ihre Gesundheit und zum Nutzen des Kindes.

Er giebt als tägliche Dosis einige dreissig Gramm an. Der Aufguss ist hellgelb und schleimig, erst von süsslichem Geschmack und dann von bitterem Nachgeschmack. Der Gebrauch verursacht ausser leichtem Übelsein und einem Gefühl von Leere im Kopfe keine speziellere Wirkung, als die Absonderung des Schweisses zu vermehren. Ferner führt der Verfasser jener mir zur Verfügung stehenden chemischen Arbeit über meine zu untersuchende Droge eine Thesis an, welche an seiner Fakultät für medizinische Wissenschaften von Herrn Dr. Alexandro D. Ortiz unter dem Titel „Las manas y el tasi argentino su propiedad lactigena-Buinos Aires. Biedma 1880“ („Die weiblichen Brüste und die argentinische Tasi-Pflanze ihre Eigenschaft die Milch abzusondern“) niedergelegt wurde.

Auf seine verschiedenen Versuche, sowie Eigenschaften und Inhaltsstoffe der getrockneten, bastreichen Früchte näher einzugehen, würde entschieden zu weit führen, nur sei an dieser Stelle noch erwähnt, dass er in Gemeinschaft mit Herrn Dr. Cárlos Gelzer, welcher II. Chef im nationalen Gesundheitsamt in Buenos Aires zu jener Zeit war, die chemische Untersuchung ausgeführt hat und ausser verschiedenen Substanzen aus der Wurzel ein Alcaloid, welches er mit Morrenina und aus den Früchten einen Körper mit Morrenol bezeichnet, isoliert hat. (Vergl.

Botanischer Jahresbericht Jahrgang V. Just 1891. I. Abteilung No. 161 pag. 63. P. Arata und C. Gelzer. Ueber das Morrenina und Morrenol (Bericht d. D. Chemiker-Gesellschaft 1891 pag. 1849—1853).

Die Tasi besitzt die folgenden botanischen Kennzeichen, welche Grisebach in seinem Werke „Plantae Lorentzianae", Göttingen 1874 Seite 157, 575 beschrieben hat:

Morrenia brachystephana Gr. n. sp. incano-pulverulenta, foliis hastato-acuminatis, corymbis, pauci (1—) floris subsessilibus, petiolo brevioribus, calycis segmentis lanceolato-acuminatis, corollae segmentis, oblongis obtusis, corona breviter campanulata aequaliter 10 loba: lobis sabrotundis tubo paullo brevioribus. — Frutex volubilis, habitu praecedentis, foliis minoribus $1^1/_2$ fere longis ad auriculas rotundatas 8—10‴ medio 2—3‴ latis; pedicelli flori subaequilongi: calyx $1^1/_2$‴ longus, corolla extus pulverulenta (sicca purpurescens), tubo 1‴ segmentis 2‴ longis; corona pallens, demum patens, 1‴ longa; stigma convexum, mamillatum; folliculi ovato-lanceolati, muricato-verrucosi, 2" longis, $1^1/_2$ lati.-Nom. vernac. tasi.

Lorentz sagt in seinem Werke über die Vegetation von N.-E. der Provinz von Entre-Rivs, Seite 80, dass die Frucht der Tasi essbar sei.

Im Hinblick auf vorstehende wichtige medizinische und chemische Erörterungen kann dieser Droge eine pharmakologische Bedeutung nicht abgesprochen werden und es dürfte daher auch eine pharmakognostische Untersuchung in vollem Masse begründet erscheinen.

Dieser Aufgabe suchte ich nun in Folgendem gerecht zu werden, soweit es das erhältliche Material gestattete.

An dieser Stelle sei es mir gestattet, meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Professor Dr. Reess, für die gütige Anregung und Beratung, sowie Leitung bei dieser Arbeit meinen ehrerbietigsten Dank auszusprechen.

Ebenso bin ich Herrn Professor Dr. Arata, welcher mir, als ich ihn von meiner Arbeit in Kenntnis setzte, einige grössere Wurzelstücke, Früchte und Blätter von Morrenia brachystephana aus Buenos-Aires sandte, zu grossem Danke verpflichtet, den ich ebenfalls in reichem Masse Herrn Assistent Dr. Becker, welcher in zuvorkommenster Weise durch praktische Ratschläge zur Förderung meiner Arbeit beigetragen hat, schulde.

Beschreibung der makroscopischen Verhältnisse der Wurzel.

Das in den Handel kommende, mir anfangs zur Verfügung stehende Untersuchungsmaterial bestand aus Querscheiben und Längsschnitten; erstere sind mehr oder weniger runde, auch ovale, 1—3 cm und darüber im Durchmesser haltende, 3 bis höchstens 5 mm dicke, mehr oder weniger verbogene oder runzelige Scheiben, denen oft kleine oder grössere spindelförmige Stücke, die der Länge nach gespalten, beigemengt sind.

Die Oberflächen der Scheiben sind von weisslich grauer Farbe, uneben und rauh, und man kann mit blossem Auge, namentlich auf den der Aussenseite zugewandten Partieen, eine deutliche Strahlung von intensiv gelber Farbe bemerken, welche von den zahlreichen Gefässen herrührt, die sich in der Wurzel befinden. Die Farbe der Aussenseite ist schmutzig lehmfarben bis graubraun, bei Nebenwurzeln, wo stellenweise Spuren einer Epidermis vorhanden, besitzt die Rinde eine etwas dunklere Farbe und matten Glanz. Bei den breiteren Scheiben, aber auch bei den der Länge nach gespaltenen Stücken fallen oft weisse, ziemlich grosse Punkte auf, welche von grosser Stärkemenge herrühren. Das in den dünnwandigen Parenchymzellen angehäufte Stärkemehl, welches ich in den mikroscopischen Schnitten durch die charakteristische Blaufärbung mit Jodjodkalium nachwies, liess sich schon auf den trockenen Stücken beim Bruche durch Stäuben erkennen.

Etwas dieser Wurzel zu Pulver verrieben und mit Wasser gekocht, färbt dasselbe grau; dieses Verfahren mit Aether, Alkohol oder Chloroform ausgeführt, erteilt den Flüssigkeiten eine grüne Farbe. (Arata.)

Während diese makroscopische Beschreibung meinem mir anfangs zur Verfügung gestellten Material entspricht, unterscheiden sich die Wurzelstücke, welche ich vom Herrn Professor Dr. Arata aus Buenos Aires erhalten, dadurch, dass dieselben nicht zerschnitten, sondern ein zusammenhängendes Wurzelstück (vergl. Tafel I.) von ca. 4,5 cm Durchmesser darstellen. Ein Unterschied, auf welchem ich im anatomischen Teile nochmals zurückkommen werde, war der, dass sich in diesem frischen mir zugeschickten Material in der Rinde schön ausgebildete Drusen von oxalsaurem Calcium befanden. Diese Krystalldrusen konnte ich in den mir zuerst zur Verfügung gestellten Material nicht beobachten. Da die anatomischen Verhältnisse beider Wurzeln vollkommen übereinstimmten, kann ich mir diese Thatsache nur so erklären, dass diejenigen Stücke, welche Krystalldrusen führten, allmählich getrocknet wurden, während diejenigen, welche dieser Krystalle entbehrten, einer langsamen Austrocknung unterzogen wurden.

Anatomische Verhältnisse der Wurzel.

Durch mehrstündige Maceration in glycerinhaltigem Alkohol oder durch längeres Kochen der Wurzelstücke in Wasser war mir ein Schneiden der sehr ausgetrockneten Droge erst ermöglicht. Durch das zahlreiche Vorhandensein grosser Stärkemenge, was, wie schon im vorigen Teile erwähnt, das Stäuben beim Bruche der Wurzel veranlasste, musste ich auf die Stücke, die ich nach Behandlung mit glycerinhaltigem Alkohol schneidbar gemacht, nach Herstellung der Präparate eine etwa 10% Ätzkalilösung einwirken lassen, welche anfangs auf die Stärke eine Quellung, nach längerem Gebrauche aber eine vollständige Lösung derselben verursachte; in manchen Fällen bediente ich mich auch der Salzsäure, welche durch Erwärmen ziemlich denselben Erfolg bewirkte. Speziell die Anwendung von Kalilauge hat gleichzeitig noch den grossen Vorteil, zur Aufhellung zu dienen, um die allgemeine Anordnung der Zellen, den Gefässbündelverlauf etc. besser feststellen zu können; auch bediente ich mich zu wiederholtem Male Javelle'scher Lauge als Aufhellungsmittel, namentlich bei den Wurzelstücken, die ich durch längeres Kochen mit Wasser behandelt, wodurch die Stärke unter Kleisterbildung schon vorher aus sämtlichen Parenchymzellen entfernt war.

Auf den Querschnitt lassen sich folgende Einzelheiten erkennen:

a) Rinde.

1. Aussenrinde.

Als äusserste peripherische Schicht kann von einer Epidermis schon deshalb nicht die Rede sein, da dieselbe

nur an ganz jungen Nebenwurzeln und daselbst höchst selten ab und zu sporadisch vorhanden war. Genügt nun die ursprüngliche Epidermis den Anforderungen der Pflanze nicht mehr, so wird dieselbe durch das Periderm ersetzt. Da nun die einzelnen Korkzellen undurchlässig für Wasser und Luft sind, so stirbt naturgemäss die primäre Rinde ab. Da wo eine Epidermis noch zugegen, konnte ich nur eine einzellige, nach aussen ziemlich stark verdickte Schicht, welche in radialer Anordnung lückenlos verbunden war, wahrnehmen. Der Radialdurchmesser dieser Zellen betrug ca. 0,015—0,025 mm.

Das Periderm oder Korkgewerbe, welches infolgedessen als äusserste Gewebeschicht dieser Wurzel zu betrachten ist und die Epidermis funktionell ersetzt, indem es die Oberflächen dieser Droge überzieht, besteht durchschnittlich aus 8—15 Zellschichten. Die äussersten Korklagen bilden eine Schicht stark radial gestreckter Zellen, welche partiell verkorkt sind, während die innen zu gelegenen den charakteristischen Typus der Korkbildung zeigen; diese gleichen einen Parallelopipedon, da sie von mehr oder weniger tafelförmiger Gestalt und in radialen Reihen zur Oberfläche angeordnet sind. Die Membran der Korkzellen ist ziemlich dünn, wellig gebogen und von brauner Farbe. Nach aussen hin ist der Kork von einer Zone obliterierter Korkzellen bedeckt. Hauptsächlich an den stärkeren Wurzelteilen, bei denen die radiale Ausdehnung der äusseren Korkzellen, der einen oder anderen Lage eine grössere ist, als bei den übrigen Zelllagen, beträgt der Radialdurchmesser ca. 0,3 mm; die anderen Dimensionen sind wie bei den normalgrossen Zellen, bei welchen der entsprechende Radialdurchmesser 0,015 bis 0,02 mm, der Tangentialdurchmesser ca. 0,003 bis 0,004 mm und der Vertikaldurchmesser ca. 0,025 bis

0,03 mm beträgt. Diese Zellen schliessen lückenlos aneinander, lassen infolgedessen keine Intercellularräume erkennen. Sämtliche Korkzellen sind inhaltslos.

2. Die Mittelrinde.

Im direkten Anschluss an dieses Periderm folgt nach innen zu ein mehr oder weniger tangential gestrecktes, an gewissen Stellen, auch isodiametrisch gebautes, mehr oder minder verholztes Parenchymgewebe, welches durchschnittlich aus 8—12 Zelllagen zusammengesetzt ist. Diese Parenchymzellen führen, wie auch die der Innenrinde, zahlreiche Stärkekörner. Dieses primäre Rindenparenchym erscheint bei nicht gekochten oder nicht mit Javelle'scher Lauge behandelten Schnitten zusammengedrückt und undeutlich. Die Zellen dieses Gewebes sind im Verhältnis zu denen der Innenrinde englumig, ziemlich dick und finden sich ab und zu einige sclerotisiert. Der Tangentialdurchmesser stimmt mit dem Vertikaldurchmesser ziemlich überein, er beträgt ca. 0,03—0,1 mm, die am häufigsten vorkommende Grösse ist 0,05 mm. Der Radialdurchmesser beträgt im Durchschnitt ca. 0,02 mm.

Was nun die sämtliche Parenchymzellen dicht anfüllenden Stärkekörner anbetrifft, so zeigen dieselben eine äusserst mannigfaltige Form und verschiedene Grössenverhältnisse, und man kann mit leichter Mühe ausser einfachen, auch halb- und ganz zusammengesetzte Körner erkennen. Der Zusammenhang der letzteren zwischen den einzelnen Teilkörnern ist ein äusserst lockerer, schon beim gelinden Druck auf das Deckglas wird das zusammengesetzte Korn in seine Teilkörner zerlegt. Sie besitzen bald eine rundliche, bald ovale Form, deren letztere namentlich dadurch entstanden war, dass sie als Teilkörner eines zusammengesetzten Stärkekorns entstanden sind; oder es sind die Zellen so dicht mit Stärke angefüllt gewesen, dass

sie infolgedessen bei ihrem Wachstum sich gegen einander abplatten mussten. Diese Stärkekörner lassen eine centralliegende Kernspalte bei sehr starker Vergrösserung wohl mitunter auch eine concentrische Schichtung erkennen. Der Maximaldurchmesser beträgt ca. 0,03 mm, der Minimaldurchmesser ca. 0,008 mm. Auf dieses primäre Rindenparenchym folgt weiter nach innen ein geschlossener Cylinder, der auf den Querschnitt als ein durch wenig Parenchymgewebe unterbrochener Zellenring erscheint. Die Breite dieses Ringes ist gewissen Schwankungen unterworfen. Gewöhnlich besteht derselbe aus ein oder zwei bis drei Schichten so stark verdickter Zellen, dass das Lumen derselben nur noch als kleiner, durchsichtiger Punkt zu erkennen ist. Öfters tritt aber auch der Fall ein, dass im Zusammenhang mit diesem Ringe einige dieser Zellen in das Innere hereinragen, deren ganzer Komplex nesterförmig bezeichnet werden kann.

Doch nicht immer sind diese Sclerenchymzellen zu einem Ganzen vereinigt, sondern zumal bei den älteren Stücken der Hauptwurzel (namentlich denjenigen, die ich aus Buenos Aires erhielt) scheint dieser ursprünglich geschlossene Ring sclerotischer Zellen der peripherischen Ausdehnung nicht gefolgt haben zu können, da er, wenn auch im Kreise angeordnet, oftmals von Parenchymzellen unterbrochen wird und dann entweder vereinzelt, unregelmässig zerstreut oder grössere Gruppen, zu sogenannten Nestern vereinigt, bildet.

Die Steinzellen besitzen eine gelblich-grüne Farbe, sind stark verholzt und zeigen eine deutliche Schichtung. Sie sind mit zahlreichen rundlichen Tüpfeln versehen. Die Sclerenchymzellen haben eine undeutlich polyedrische Gestalt mit bald scharfen, bald abgerundeten Kanten; ihrer Grösse nach sind sie sehr verschieden, ebenso im Grade ihrer Membranverdickung. Bei den grössten Steinelementen beläuft sich der Tangentialdurchmesser auf ungefähr 0,06 bis 0,08 mm, der Radialdurchmesser auf ca. 0,015; der Vertikal-

durchmesser entspricht annähernd dem Tangentialdurchmesser. Die dem Tangential- resp. Vertikaldurchmesser dieser Zellkörper entsprechende Lumengrösse beträgt ca. 0,025 mm; der Radiallumendurchmesser ca. 0,006 mm.

An diesen mehr oder weniger continuierlichen Sclerenchymring reiht sich wieder parenchymatisches Gewebe, welches durch einen aus ca. drei Zelllagen breiten Cambiumringe vom Holze getrennt wird. Dieses Parenchym besteht aus grossen, isodiametrischen, reichlich Stärke als Inhalt führenden Zellen. Nur selten sind die Wandungen dieses Gewebes verholzt. Sie lassen grosse Intercellularräume erkennen. Der Tangentialdurchmesser dieser Zellen beträgt 0,09 mm.

Innenrinde.

Ausser Stärkekörner sind in diesem soeben beschriebenen Gewebe Milchröhren, Calciumoxatdrusen und Phloembündel vorhanden.

Die Milchröhren, die zwischen den mehr oder weniger polyedrischen Zellen zahlreich verlaufen, sind für die Familie der Asclepiadeen charakteristisch. Nach De Bary sind dieselben stets ungegliedert.*) Im botanischen Centralblatt IV. 1891 pag. 337 findet sich über Milchröhren folgendes verzeichnet von Gustave Cheauveaud: Recherches embryogèniques sur l'appareil lactifère des Euphorbiacées, Urticacées, Apocynées et Asclepiadées (Annales des sciences nat. Botaniques Sér. VII Tome XIV. 1891 pag. 1—162). Bezugnehmend setzt der Verfasser aus theoretischen Gründen der von Pax und Scott vertretenen de Bary'schen Hypothese eine entgegengesetzte auf, nach welcher die continuierliche Röhre den Urzustand repräsentieren soll; diese theoretischen Erwägungen werden durch positive Thatsachen insofern unterstützt, als gewisse Pflanzen (Aleurites, Ariloba etc.) anfangs im Embryo ein

*) de Bary, 1. c., p. 134.

ungegliedertes Milchgefässsystem besitzen und erst später in der postembryonalen Entwicklungsperiode ein gegliedertes Milchsystem erhalten. Diese Thatsachen zeigen ausserdem an, dass die beiden typischen Formen der Milchgefässe, die gegliederten und ungegliederten, sich keineswegs, wie man bisher annahm, bei ein und derselben Pflanze ausschliessen, obwohl sie in der Regel stets durch eine Reihe von Merkmalen getrennt, deutlich von einander verschieden sind. —

Die Milchröhren besitzen einen weissen Milchsaft, wie schon im vorigen Teile erwähnt, der getrocknet in den Schnitten als eine gelbliche, körnige Masse erscheint, die sich in Alkohol und Chloroform löst und das von Arata isolierte, mit Morrenina bezeichnete Alcaloid, ausser reichlicher Menge Harz birgt.

Die Milchsaftschläuche durchziehen die Wurzel als lange, teils verästelte Schläuche, im allgemeinen annähernd der Länge nach, jedoch nicht senkrecht, sondern sowohl in radialer, als auch tangentialer Richtung stark unduliert; ausserdem finden sich ab und zu in der milchsaftreichen Zone horizontal verlaufende Milchröhren. Sie besitzen eine ganz verschiedene Breite; die engsten haben einen Durchmesser von 0,02 mm, während sich derselbe bei den breitesten auf ca. 0,05 mm beläuft.

Die Seitenwände der Milchröhren, zumal in den älteren Wurzelstücken, sind oft mit sehr zahlreichen Aussackungen versehen, welche meistens sehr kurz sind. Die Membran der Seitenwände ist ziemlich dick und besteht aus reiner Cellulose. Zumal nach Entfernung des betreffenden Inhaltes färben sich die Membranen mit Chlorzinkjod schön violett, während der Inhaltsstoff dagegen sich mit demselben Reagens dunkelgelb färbt.

Als weitere in der Innenrinde auftretende Elemente kommen nunmehr die Krystalldrusen. Dieselben bestehen

aus oxalsaurem Calcium. In den äusseren Teilen der Innenrinde ist das Auftreten derselben ein weniger zahlreiches, als in denen der Phloembündel zugewandten Partieen, wo sie eine ganz charakteristische Anordnung zeigen. Sie stehen — auf dem Längsschnitt gut sichtbar — senkrecht über einander und repräsentieren so die Form der Krystallkammerfasern. Die einzelnen Zellen dieser Krystallkammerfasern sind mit wenigen Ausnahmen fast immer rechteckig und gleich gross. Jede Zelle enthält immer nur einen Krystall, der in Drusenform auftritt. Wie bereits erwähnt, bestehen sie aus oxalsaurem Calcium, was, abgesehen von ihrem ganzen Habitus, aus dem Verhalten gegen Salz- sowie Schwefelsäure hervorgeht. In Ersterer lösen sie sich ohne Gasblasenentwickelung, in Letzterer verschwinden sie gleichfalls, werden aber in Gestalt von Gypsnadeln wieder ausgeschieden. Ohne eingehende Prüfung scheinen die Krystalle in Zellplasma eingebettet zu sein, eine sorgfältige Untersuchung zeigt jedoch, dass neben dieser Einbettung im Plasma, ab und zu eine Einbettung der Calciumoxalatdrusen in verdickter Zellmembran vorhanden ist. Die Grösse der Krystalle ist sehr verschieden; oftmals nehmen sie den ganzen Zellraum ein und erreichen einen Durchmesser von circa 0,03 mm, meistens jedoch beläuft sich derselbe auf nur 0,01 mm.

Wie schon in der Einleitung erwähnt, konnte ich in dem mir anfangs zur Verfügung gestellten Untersuchungsmaterial keine Krystalldrusen von oxalsaurem Calcium wahrnehmen.

Da die jedenfalls radiale Anordnung der polyarchen Gefässstrahlen der jungen Wurzel durch das später eingetretene Dickenwachstum in die collaterale übergegangen ist, so liegt der Holzteil in der Mitte, während der Siebteil diesen nach aussen umgiebt. Der Holzteil ist also hier von dem ihn allseitig gleichmässig umgebenden Bastteil getrennt.

Das Siebbündelsystem besteht teils aus Siebröhren, die durch starke Callusbildung einen dauernden Schluss erfahren, teils aus solchen, die nur einen vorübergehenden Schluss durch eine polsterartige Callusauflagerung auf beiden Seiten der Siebplatten erfahren haben. Erstere sind an der Peripherie der bezeichneten Elemente gelegen, zeigen auf den Querschnitten eine Anzahl Zellen mit gequollener Wand und fast obliteriertem Lumen. Sie bestehen aus ausser Thätigkeit gesetzten Siebröhren und Geleitzellen. Die Wand der Siebröhren ist unverholzt und besteht aus Cellulose. Nach Behandlung der Schnitte mit stark oxydierenden Mitteln ist das Weichbastgewebe in seine Teile ziemlich deutlich differenzierbar. Speziell die Siebröhren sind vor der Maceration des Schulze's Reagenz (chlorsaurem Kalium und Salpetersäure) nur durch die Siebplatten angedeutet, welche als lichtbrechende Knötchen (Calluspolster) auffallen. Das obliterierte Gewebe ist nicht überall gleichmässig ausgebildet, es tritt oftmals ganz zurück; man kann es leicht erkennen, indem die Lumina dieser Siebröhren und Geleitzellen auf eine schmale Spalte reduziert sind.

Die Siebröhren des nicht dauernd obliterierten Siebteils treten nach der oben erwähnten Behandlung der Präparate deutlich hervor, sie sind zu mehreren nebeneinander gelagert und mit Geleitzellen versehen. Die Siebröhrenglieder sind kurz, stehen senkrecht nebeneinander und besitzen beinahe dieselbe Breite wie die die Siebröhren begleitenden Parenchymzellen. Wie gewöhnlich ist das Querschnittslumen der Siebröhren an den Siebplatten, deren Trennungswände horizontal sind, am grössten und verengert sich an den zwischenliegenden Strecken derselben. Als Inhalt führen die Siebröhren grosse Menge Schleim, der zumal deutlich hervortritt,*) wenn man die

*) Sachs. Bot. Practicum pag. 146.

Schnitte mit wässriger Anilinblau-Lösung behandelt, wodurch die Siebplatten und der in den Siebröhren befindliche Schleim eine deutliche Blaufärbung annehmen.

Die Weite der Siebplatten beläuft sich auf ca. 0,04 mm Durchmesser, an den dazwischen liegenden Strecken ca. 0,02 mm. Die Siebplatten sind fein perforiert und verbogen, auch mehr oder minder schief gestellt.

Nur in einzelnen Fällen bei ganz jungen Wurzeln konnte ich die Siebröhren wahrnehmen, denn meistens waren dieselben so stark zerdrückt worden, dass ein Lumen ihrer Zellen selbst mit starken Vergrösserungen nicht mehr zu finden war.

b) Holz.

Die Gefässe des axil gebauten Gefässcylinders lassen im Querschnitt gesehen einen geschlossenen Holzkörper erkennen. Indem die Xylemteile nach innen zu, unter Verdrängen des Markes, wachsen, erreichen sie stets die Mitte des centralen Cylinders und stossen hier mehr oder weniger aufeinander. Der innerste Teil dieses Gefässcylinders zeichnet sich dadurch aus, dass er aus regelmässig abwechselnden radialen Reihen von Gefässen und Holzparenchym besteht, welche so angeordnet sind, dass zwischen je zwei Gefässen ein bis zwei Reihen Holzparenchym liegen. Im äusseren Teil des Holzkörpers hingegen liegen die Gefässe mehr oder weniger unregelmässig zerstreut, besitzen einen grösseren Querdurchmesser als die im Centrum liegenden, wodurch die Reihenanordnung derselben gestört wird. Wie soeben erwähnt, wechselt die Lumengrösse der Gefässe mit ihrer Lage: die im centralen Teile gelegenen Gefässe des Holzkörpers sind ziemlich englumig: ca. 0,03 mm Querdurchmesser; die in nächster Umgebung liegenden Gefässe zeigen einen Querdurchmesser von ca. 0,048

bis 0,06 mm. Die grösseren Gefässe des übrigen Holzkörpers besitzen ein Lumen von 0,08—0,011 mm Durchmesser. Wo mehrere Gefässe aneinander liegen, haben sich dieselben an den Berührungsstellen abgeplattet und sind die Wandungen der Gefässe, wo sie mit anderen aufeinander stossen, stark getüpfelt. Die Wandung sämtlicher Gefässe ist durchweg mehr oder minder verholzt.

Im allgemeinen ist die Gestalt der Gefässglieder meistens eine cylindrische, bisweilen jedoch und dann immer bei den englumigen Gefässen ist hier und da die Mitte eines Gefässgliedes tonnenartig erweitert. Während die weitlumigen Gefässe gerade durch den Holzkörper gehen, biegen die englumigen hier und da von der geraden Richtung etwas ab.

Die Perforation der Gefässe ist eine durchweg einfache. Im Zentrum des Holzkörpers finden sich englumige, deren Spiralen bei der Präparation der Schnitte oftmals losgerissen werden. An den weitlumigeren Gefässen ist keine spiralige Membranverdickung bemerkbar, doch lässt sich eine spiralige Anordnung der dort reichlich vorhandenen Hoftüpfel nicht verkennen. Als Übergang zwischen Spiralgefässen und den letzteren dürften vielleicht im primären Holze vorkommende Gefässe mit treppenförmiger Tüpfelung bezeichnet werden.

Die weitesten Gefässe haben neben Spalthoftüpfelung ovale Hoftüpfel, während die engeren meist eliptische Tüpfelung zeigen. Die Spalten (Innenhöfe) aller Gefässhoftüpfel haben horizontale Richtung.

Ab und zu treten in diesem Holzkörper Milchröhren auf, auch kommt es nicht selten vor, dass das eine oder andere Gefäss mit coaguliertem Milchsaft teilweise erfüllt ist.

Zwischen den Gefässen fand ich zu wiederholten Malen Phloemgruppen eingeschlossen, woselbst gerade die Siebröhren noch eine deutliche Ausbildung zeigten. Man würde dieses Auftreten der Phloembündel zwischen den Gefässen wohl als „paraxyläres Phloëm“ bezeichnen können.

Beschreibung der makroscopischen Verhältnisse der Frucht.

Zur Untersuchung lagen mir vor unreife und reife Früchte der Morrenia brachystephana. Im noch nicht ausgereiftem Zustande besitzen sie eine grüne Farbe, sind nach verschiedenen Richtungen mehr oder weniger stark gerunzelt, nach oben etwas verschmälert und geneigt und besitzen das Aussehen einer umgekehrten Birne. Sie sind 8—10 cm lang, 4—5 cm breit. Das Fruchtgehäuse ist ziemlich weich und saftig. Im reifen Zustande verschwindet der Zellsaft aus allen Zellen und das später sich zum Pericarpium ausbildende Gewebe schrumpft gewaltig zusammen, wird holzig, lederartig und zäh. Da aus dem später entstehenden Pericarpium bei der Reife der Zellsaft verschwindet und es eine andere nicht mehr saftige, sondern trockene Konsistenz annimmt, gehört diese mir vorliegende Frucht zu den trockenen Früchten; da ferner das Pericarpium bei vollständiger Reife aufspringt (was ich selbst im Augenblick, als die Sonne während des Photographierens darauf einwirkte, wahrnahm, vergl. Tafel II) und die darin mit zäher Schale bekleidenden, an der Spitze mit einem langen, seidigen Schopfe versehenen Samen entlässt, zu den trockenen Springfrüchten-Kapseln. Die Frucht besteht aus nur einem Fache. Derartige Kapseln, welche einfächerig und sich durch einen von der Spitze zur Basis reichenden Spalt auf der Bauchnaht öffnen, während die Rückennaht geschlossen bleibt, bezeichnet man als Balgkapseln (follienli). Die Balgkapseln sind 6—8 cm lang, bis 3 cm dick und erreichen eine Breite von 6,5 cm. Sie besitzen eine

eiförmig bis längliche Gestalt, sind fettglänzend, von hellbrauner Farbe und fühlen sich filzig an. Ferner sind sie mit längs verlaufenen Furchen versehen und mit sehr kleinen, weichen Haaren besetzt. Das Gewicht der einzelnen Frucht beträgt durchschnittlich 4—5 Gramm. Die ausgereiften Früchte sind an der Bauchnaht ein wenig aufgesprungen, sodass die mit dem asbestglänzenden Seidenschopfe versehenen Samen sichtbar werden. Die ganze Balgkapsel wird von einem ca. 4—6 cm langen bis 8 mm dicken, innen etwas hohlen Fruchtstiel getragen.

Ein kleiner Schnitt oder eine geringe Verletzung durch die Epidermis des Pericarpiums in seinem Jugendzustande ist vollkommen hinreichend, um sofort eine grössere Menge eines milchartigen, weissen Saftes aus der Wunde fliessen zu lassen. Dieser Milchsaft verdickt sich an der Luft unter klebrigwerden. Er besitzt eine weisse, etwas ins bläuliche übergehende Farbe, einen eigenen Geschmack und Geruch. Diese emulsionsartige Flüssigkeit enthält den von Arata entdeckten, mit Morrenol bezeichneten Körper.

Auf dem Querschnitt der grünen, noch im Entstehen begriffenen Frucht lassen sich im wesentlichen das Fruchtgehäuse und die Placenta mit zahlreichen teils tauben, teils in der Reife begriffenen Samen erkennen. Die Fruchtschale, welche aussen grün, nach innen farblos wird, besteht aus einer äusseren und inneren Epidermis, welche dem Epicarpium und Endocarpium entsprechen würden. Zwischen diesen beiden Schichten findet sich ein lockeres Gewebe, dem die Bezeichnung Mesocarpium zukommt. Die Placenta wird eingeschlossen von diesem noch unreifen, im Entwicklungszustande sich befindenden Pericarpium, welche bauchnahtständig und ca. 100 Samen trägt. Von den braunschwarzen Samen, die mit ihrem seidenen Schopfe von der Placenta zusammengehalten werden, entwickeln sich nicht sehr viele.

Ausgereift enthält die länglich bis eiförmig gestaltete Balgkapsel zahlreiche Samen. Diese sind plattgedrückt, etwas gekrümmt und auf der Unterseite in der Mitte gerieft. Die Samenschale besitzt eine braunschwarze Farbe. Die Länge des Samens beträgt 60 mm, die Breite 2 mm und die Dicke nur 0,5 mm.

Am oberen Ende ist der Same mit einem weissen, asbestglänzenden, ziemlich langen, seidigen Schopfe versehen, der aus dem Eimunde hervorgewachsen und den Samen mehrmals an Länge übertrifft. Die Länge desselben beträgt 1 cm. Dieser Seidenhaaranhang hat den Zweck, als Verbreitungsmittel des Samens durch den Wind zu dienen. Von dem Samen ist er sehr leicht lostrennbar, indem er mit einem kleinen Teil des Mundes, der abbricht, mit seiner Basis ringförmig verbunden bleibt.

Anatomische Verhältnisse der Frucht.

Um die noch grünen, in der Reife begriffenen Früchte wegen der grossen Menge Milchsaft besser bearbeiten zu können, legte ich dieselben längere Zeit in absoluten Alkohol, wodurch das Gewebe gehärtet und der Milchsaft coagulierte.

1. Der Fruchtstiel.

Dieses Organ ist im wesentlichen aus drei Geweben aufgebaut. Nach aussen liegt das assimilatorische Gewebe mit der Epidermis, dann folgt nach innen zu der Bast und Holzteil des Stranggewebes und schliesslich das zentrale Mark, in welchem die endoxylären Phloemgruppen liegen.

Da an verschiedenen Stellen die Gewebe etwas zusammengedrückt, infolgedessen undeutlich zu erkennen waren, habe ich die Schnitte, um ein klares Bild von den Elementen dieser Gewebe zu erhalten, zur Aufhellung mit Javelle'scher Lauge behandelt und darauf in Glycerin gekocht.

Die Epidermis, deren Zellen länglich gestreckt, auch mehr oder weniger rechteckig erscheinen und mit einer schwach verdickten Cuticula versehen sind, ist mit Haaren bedeckt und durch Spaltöffnungen unterbrochen. Erstere, die nur in geringer Anzahl vorhanden, sind fast immer zwei- bis dreizellig, nach oben zugespitzt und dünnwandig. Die Spaltöffnungen, die ich nur an dem noch grünen Fruchtstiel gut erkennen konnte, unterbrechen mit ihren Schliesszellen, die ein wenig unterhalb der Epidermiszellen liegen, ab

und zu die Cuticula. Der Längsdurchmesser kommt dem Querdurchmesser nahezu gleich, er beträgt ca. 0,025; unter diesem Epidermalgewebe liegt das Rindenparenchym, welches tangential gestreckt, deren Zellen ganz verschieden gross und keine bestimmte Form besitzen. Die Membran dieser Zellen ist mässig verdickt. Als Inhalt führen die Zellen des primären Rindenparenchyms Stärke, Plasma, beides mit Jodjodkalium leicht nachweisbar, ferner Chlorophyllkörper, die sehr zahlreich vorhanden, Krystalldrusen von oxalsaurem Calcium und Milchröhren, die verzweigt und regellos das Gewebe durchziehen.

Weiter dem Centrum zu folgen bicollaterale Gefässbündel, die für alle Asclepiadeen charakteristisch sind. Diese bicollateralen Stränge sind von der Mittelrinde getrennt durch ein paar Schichten englumiger Parenchymzellen. Sie werden von einem Ring Bastfasern umgeben, welcher als lokalmechanische Einrichtung zum Schutze des Siebteiles fungiert. Meistens sind diese Bastfasern in einem geschlossenen Ring angeordnet; es treten aber auch oftmals vereinzelte Bastfasern im Parenchym auf. Was die Gestalt der einzelnen Bastfaserzellen anbelangt, so zeigen dieselben charakteristische Erweiterungen und Einschnürungen, so dass ihr Lumen teils sehr weit, teils sehr klein, bald bis zum Schwinden des Zellraumes erscheint. Die Länge der Bastfasern belief sich durchschnittlich auf 1 cm. Mit Chlorzinkjod werden dieselben violett gefärbt, bestehen also aus reiner Cellulose und nehmen mit Jodjodkalium eine hell ziegelrote Färbung an.

Auf diesen mehr oder weniger völlig geschlossenen, oft drei Zelllagen breiten unverholzten Bastfaserring folgen nun die Phloembündel, an welche sich nach innen zu ein bis ca. 0,5 mm breiter Holzring anschliesst. Derselbe zeigt, ausser an dem dem inneren

Phloem angrenzenden Teile, wenig für das Holz charakteristische, weitlumige Elemente, sondern hauptsächlich Libriformfasern. Dieselben zeigen sich auf den Längsschnitten, als langgestreckte, starkverdickte und verholzte, lufterfüllte Zellen, welche sich mit ihren spitzen Enden ineinander keilen und deren Wandung von spaltenförmigen Tüpfeln durchzogen ist. Ausser diesen Elementen beobachtete ich auch noch Tracheiden mit gehöften Tüpfeln. Dieser Holzring wird von Markstrahlen durchzogen, die sich auf den Tangentialschnitten als ein- oder zweireihig erwiesen, die etwa 20 Zellen hoch sind. Als Inhaltsstoff führen diese Markstrahlen Stärkekörner. Der innerste Teil des Holzrings, welcher die typische Form des Xylems zeigt, besteht hauptsächlich aus Spiralgefässen, welche gegen das Mark durch einen geschlossenen Ring parenchymatischer Zellen abgegrenzt werden. Diese Zellen, die sich aus dem procambialen Ring differenziert haben, infolgedessen nicht als Markzellen zu betrachten sind, enthalten die endoxylären Phloemgruppen. Diese Bastbündel liegen ziemlich gleichmässig an der ganzen Peripherie des Markes verteilt. Das Mark besteht aus rundlichen Parenchymzellen, welche oft so grosse Intercellularräume zwischen sich lassen, dass letztere mehr Raum einnehmen, als das übrig bleibende Gewebe des Markes, infolgedessen der Fruchtstiel etwas hohl erscheint.

Zahlreiche Milchröhren sind im Marke vorhanden, die vollkommen denen in der Wurzel auftretenden gleichen, sich aber von diesen durch eine geringere Breite unterscheiden.

2. Die Fruchtschale.

Auf dem Querschnitt lässt das während der Reife aus der Fruchtknotenwand hervorgegangene Pericar-

pium in seinem Jugendzustande deutlich drei Schichten erkennen: eine äussere und innere Epidermis, zwischen welchen das Chlorophyllgewebe, das schliesslich nach innen zu in ein lockeres, stärkereiches Parenchymgewebe übergeht, liegt. Da, wenn die in der Reife begriffene Frucht ausgereift, die äussere Epidermis dem Epicarpium, die innere dem Endocarpium und das dazwischen liegende teils Assimilationsgewebe, teils Parenchym, dem Mesocarpium entsprechen würde, so sei es mir gestattet, der Übersicht halber, mich bereits jetzt dieser Bezeichnungen zu bedienen.

Das Epicarpium besteht aus nur einer einzelligen Schicht schwach verdickter Epidermiszellen, deren Aussenwand von einer stark ausgebildeten Cuticula überzogen ist, welche höchstwahrscheinlich zur Festigkeit der Fruchtschale beitragen soll. Diese äusseren Oberhautzellen stehen im lückenlosen Verbande mit einander und werden oftmals von Spaltöffnungen unterbrochen, deren Bau analog denen des Blattes ist. Die Epidermiszellen sind nahezu ziemlich so breit wie hoch. Ihr Längsdurchmesser beträgt ca. 0,015 mm, ihr Querdurchmesser ca. 0,012 mm. Haare, welche meist zweizellig, sind auf der Epidermis reichlich vorhanden. Sie laufen spitz zu, sind unverzweigt und gleichen ganz denen des Blattes, nur erreichen sie nicht deren Länge.

Das Mesocarpium, welches von der äusseren und inneren Epidermis begrenzt wird, besteht aus parenchymatischem Gewebe, welches unter der äusseren Epidermis grün erscheint, nach innen zu farblos wird. Ersteres enthält zahlreiches Chlorophyllgewebe, während letzteres reichliche transitorische Stärke als Inhalt führt. Nach der inneren Epidermis zu werden die Zellen allmählich grosslumiger und nehmen schliesslich die mannigfachste Form an. Sie sind mit zahlreichen

Auszackungen und Einbuchtungen versehen, grosse Intercellularräume zwischen sich lassend. Ihre Zellmembran ist dünn. In diesem Gewebe befinden sich in den den Oberhautzellen des Epicarpiums zugewandten Partieen Bündel sehr langer bastähnlicher Zellen, welche in radialen Reihen zur Längsachse angeordnet, verlaufen. Sie treten besonders schön hervor, wenn man die Schnitte mit Chlorzinkjod behandelt, wodurch die der unreifen Früchte, weil aus reiner Cellulose bestehend, eine intensiv violettblaue Farbe annehmen, während die der ausgereiften stark verholzt, sich sofort gelb färben. Auch zeichnen sie sich dadurch aus, dass dieselben, wie die Bastfasern des Fruchtstiels, sich mit Jodjodkalium ziegelrot färben.

Die Breite dieser Bastfasern ist gewissen Schwankungen unterworfen, bald sind sie 0,02 mm, bald nur 0,009 mm breit.

Während diese Bastbündel gleichmässig in radialen Reihen zur Längsachse angeordnet sind, liegen die Gefässbündel unregelmässig zerstreut, von denen die Holzgefässe ausschliesslich aus ziemlich englumigen Spiralgefässen bestehen, deren Breite sich im Durchschnitt auf ca. 0,01 mm beläuft.

Zahlreicher als in der Wurzel ist hier das Auftreten von Milchröhren, welche zwar nicht so eine bedeutende Breite erreichen, aber das ganze parenchymatische Gewebe nach allen Richtungen durchkreuzen. Sie bilden reichliche Verzweigungen, sind fast mit demselben Inhaltsstoff angefüllt, wie in der Wurzel. Der Inhalt unterscheidet sich von letzterer nur dadurch, dass hier ein dem Cynanchol und Asclepion verwandter Körper (vergl. Bot. Jahresbericht V. Just 1891. I. Abteilg. No. 161 pag. 63) namens „Morrenol“, während in der Wurzel das Alkaloid

Morrenina vorhanden ist. Das Morrenol besitzt die Formel C_{14} H_{22} O oder auch C_{15} H_{24} O.

Der Querdurchmesser der Milchröhren beträgt in der Fruchtschale durchschnittlich 0,021 mm.

Ausserdem finden sich in diesem Mesocarpium zerstreut, hin und wieder auch zu ganzen Gruppen vereinigt Krystalle von Calciumoxalat, welche Vereinigung man als Krystallsand bezeichnen könnte. Sie erscheinen als monosymetrische Krystalle, die als Rhomboeder, rhombische Tafeln, Octaeder sich erweisen.

Begrenzt wird dieses parenchymatische Gewebe nach innen zu von einer nur einschichtigen dünnwandigen Epidermis, die aus ziemlich in die Breite gezogenen Zellen besteht. Sie vertritt hier die Funktion des Endocarpiums.

Der Same.

Die Anatomie der Samenschale zeigt keine Analogieen mit der der Fruchtschale. Die Dicke derselben beläuft sich in der Mitte des Samens gemessen auf ca. 0,08 mm. — Die Epidermis besteht aus rundlichen, isodiametrischen Zellen, die von der Flächenansicht gesehen polyedrische Form zeigen. Sie sind sehr weitlumig und ihre Wand ist durch Verschleimung stark verdickt. Die Oberhautzellen endigen spitz in ein fadenförmiges Gebilde aus. Die schon auf dem Lupenbild des Samens leicht bemerkbaren Höckerchen treten auf dem Querschnitt als wellenförmige stark verdickte Epidermiszellen auf. Sie sind bis zehn Zellen breit, sehr langgestreckt, stark getüpfelt und ihre Membran giebt Cellulosereaktion. Als Inhalt führen die Epidermiszellen einen dunkelbraunen homogenen Farbstoff, der in vielen Fällen das Lumen nicht vollständig erfüllt und dann meistens in der Mitte desselben liegt. Dieser Farb-

stoff, welcher der Samenschale die erwähnte braunschwarze Farbe verleiht, ist ziemlich indifferent gegen Agentien; von Säuren wird er in eine gelbliche, körnige Masse verwandelt.

An diese Epidermis reiht sich weiter nach innen zu die Mittelschicht, welche in der Mitte des Samens auf dem Querschnitt gemessen aus 4—6 Schichten rundlicher, sehr oft plattgedrückter und dann tangentialgestreckter Zellen besteht. In dieser Mittelschicht finden sich dieselben Krystallformen von oxalsaurem Calcium, wie in dem Mesocarpium der Fruchtschale, teils einzeln, teils zerstreut. An diese Zellschicht grenzt eine Lage etwas dunkel gefärbter Zellen, die sogenannte Hyalinenschicht, die aus mehreren Lagen annähernd isodiametrischer, ziemlich dickwandiger Zellen besteht. Als Inhalt führen diese Zellen Eiweissstoffe und Stärke.

Das Endosperm, welches auf dem Querschnitt durch die Mitte des Samens gemessen eine Breite von 0,19 mm aufweist, also doppelt so dick, als die Samenschale ist, besteht aus farblosen, dünnwandigen Parenchymzellen, welche polyedrische Gestalt besitzen. In diesem Gewebe, welches durch Jod gelb gefärbt wird, liegen zahlreiche Ölzellen zerstreut. Diese enthalten ein fettes Öl, welches durch 1% Osmiumsäure schwarz gefärbt wird, in Benzol, Schwefelkohlenstoff, Äther leicht, in absolutem Alkohol weniger löslich ist.

Als innerster Teil des Endosperms findet sich ein farbloses, stark lichtbrechendes Parenchymgewebe, welches ich mit demjenigen identisch halte, welches Tschirsch mit dem Namen „Wassergewebe“ oder „Nährschicht“ bezeichnet. (Tschirsch. Angewandte Pflanzenanatomie, pag. 459.) In den noch nicht ausgereiften, hellbraunen Samen meiner Pflanze konnte ich in dieser Schicht mit Jodjodkalium, die sich durch

schwache Blaufärbung auszeichnete, transitorische Stärke nachweisen.

Eingeschlossen von dieser Nährschicht werden die Kotyledonen. Sie bestehen aus zartwandigen Parenchym; ihre breiteste Stelle in der Mitte beträgt 0,24 mm, während sie eine Länge von ca. 1,0 mm erreichen. Die Epidermiszellen der Kotyledonen ist deutlich sichtbar. An der Innenseite, wo sich die beiden Keimlappen berühren, ist schon das Pallisadengewebe der zukünftigen Blätter deutlich differenziert. Die Pallisadenzellen besitzen bereits eine Länge von 0,006 mm. Sie enthalten dieselben Inhaltsstoffe, wie das Endosperm, das sie umgiebt.

Beschreibung der makroscopischen Verhältnisse des Laubblattes.

Die Blätter besitzen ihrer äusseren Gestalt nach zweierlei verschiedene Formen. (Vergl. Tafel V.) Die obersten Blätter sind mehr oder weniger länglich-lanzettlich, an der Basis verbreitert und übertreffen mit ihrer Länge vier bis fünfmal ihre Breite. Die Länge beträgt ca. 4—8 cm.

Die untersten hingegen haben eine nahezu herzförmige Gestalt, sind nach oben zugespitzt, an der Ansatzstelle ziemlich tief ausgeschnitten, erreichen eine Länge von 9 cm und eine Breite von 7,5 cm und sind mit einem Blattstiel versehen.

Die Oberseite der Blätter ist grün, namentlich die der herzförmigen, während die der lanzettförmigen eine mehr filzig graue ist, was man namentlich auf der Unterseite deutlich wahrnehmen kann; auch sind die Blätter mehr oder weniger behaart. Sie sind ganzrandig, mit einem Hauptnerv versehen, welcher die Mitte der Blätter durchzieht und nach beiden Seiten die Seitennerve entsendet. Aus dem verhältnismässig weitmaschigen Venennetze, welches auf beiden Seiten deutlich erkenntlich ist, hebt sich unterseits der Mittelnerv stark hervor und bildet an der Oberfläche eine Furche. Der Blattstiel ist holzig, von grünlich-grauer Farbe, mit Längsstreifen versehen und besitzt einen Querdurchmesser von ca. 3,5 mm.

Anatomische Verhältnisse des Laubblattes.

Der anatomische Bau der beiden verschiedenen gestalteten Blätter ist ein vollkommen übereinstimmender. Die Anordnung des Blattes ist eine bifaciale. Die Epidermiszellen sind von flach tafelförmiger Gestalt und mit wellig gebogenen Seitenwänden versehen. Ihre Membran ist ziemlich dick und die der Aussenwand mit einer starken Cuticula überzogen. Die Zellen der oberen Epidermis sind grösser als die der unteren, es beträgt bei denselben der Radialdurchmesser ca. 0,009 — 0,011 mm, während der Vertikal- und Tangentialdurchmesser sich an Grösse durchschnittlich gleich kommen und ca. 0,018 mm betragen.

Spaltöffnungen befinden sich auf der Unterseite wie Oberseite des Blattes, nur mit dem Unterschiede, dass dieselben viel zahlreicher auf der ersteren auftreten. Auf der Unterseite des Blattes kommen auf einen Quadratmillimeter durchschnittlich 80 — 100 Spaltöffnungen. Die Schliesszellen dieser Pori sind etwas tiefer unter das Niveau der übrigen Epidermiszellen eingesenkt und von einer Anzahl Nebenzellen umgeben.

Die Haare, welche ebenfalls die unteren Epidermiszellen in reichlicher Menge aufzuweisen haben, während die auf der Oberseite befindlichen vereinzelt vorkommen, besitzen keine Verzweigung. Was die Gestalt der Trichomgebilde anbetrifft, so finden wir sowohl kurze, wie lange, selten nur ein-, meistens zwei- bis dreizellige, die nach oben zugespitzt sind. Die der Unterseite erreichen eine Länge von ca. 0,1 mm, deren Breite 0,03 mm beträgt.

Ihre Membran ist ziemlich dünnwandig, die Oberfläche ihrer Membran ist glatt.

Das Pallisadengewebe besteht aus mindestens zwei Reihen, welche meist ziemlich dicht unter einander liegen und zahlreiche Chlorophyllkörner enthalten. Unter diesem Gewebe liegt eine Schicht Chlorophyllparenchym, welches mit den Pallisadenzellen nur an wenigen Stellen zusammenhängt, indem es in dasselbe übergeht und sich von diesen durch einen geringeren Gehalt an Chlorophyllkörnern, namentlich aber durch einen grossen Reichtum von luftführenden Lücken unterscheidet. Dieses Schwammparenchym besitzt ziemlich dünnwandige Zellmembranen. Die Form der Zellen ist eine isodiametrische, die aber mit vielen Aussackungen versehen sind.

Krystalldrusen von oxalsaurem Calcium finden sich ziemlich reichlich und schön ausgebildet, namentlich in den grösseren, herzförmigen Blättern.

Der Blattstiel, welcher als Hauptnerv in das Blatt eintritt, verzweigt sich reichlich in mit einander anastomosierende Nerven verschiedener Ordnung. Er besteht aus einer einschichtigen, ziemlich englumigen Epidermis, welche nach aussen von einer wenig dicken Cuticula überzogen ist. Unter diesen Oberhautzellen liegt ein etwa aus zwei oder drei Zelllagen bestehendes, mehr oder minder collenchymatisch verdicktes Parenchymgewebe, deren nach innen liegende Zellen einen grösseren Radialdurchmesser besitzen, als die direkt unter der Epidermis liegenden. Dieses Gewebe entspricht dem Hypoderm oder Wassergewebe, welches sich vorzugsweise bei solchen Blättern findet, die in trockenen Klimaten wachsen und starker Verdunstung ausgesetzt sind. Der Zweck dieses hypodermalen Gewebes ist es, grössere Mengen Wassers aufzuspeichern, als der augenblickliche Bedarf es erfordert.

An dieses Wassergewebe schliesst sich ein ca. aus drei Zelllagen bestehendes Chlorophyllgewebe an, während der

übrige Raum von Parenchym erfüllt ist, deren Zellen keine ausgesprochene Gestalt besitzen und wie beim Fruchtstiel mit Aussackungen versehen sind. In diesem Gewebe finden sich schön ausgebildete Krystalldrusen von Calciumoxalat, welche die in der Wurzel befindlichen bedeutend an Grösse übertreffen.

Das Stranggewebe ist gleich dem des Fruchtstiels bicollateral angeordnet, nur ist hier der Holzteil durch mehr charakteristische Holzgefässe ausgezeichnet, die teils leiterförmig, teils spiralig verdickt erscheinen, auch wohl Hoftüpfelung zeigen. Das Phloem, welches von dem der Wurzel ausser seiner Anordnung keine besonderen Merkmale aufweist, ist von zahlreichen Milchröhren durchzogen und umgeben, deren Durchmesser sich nur auf ca. 0,006 mm beläuft.

Anhang und Schluss.

Wenn mir auch nicht viel Material zur Verfügung stand, um das vom Professor Dr. Arata entdeckte, mit Morrenina bezeichnete Alcaloid aus der Wurzel zu isolieren, so war mir dieses immer noch eher ermöglicht, da ich von der Firma E. Merck in Darmstadt ein halbes Kilogramm erhielt, als aus den Früchten den Körper „Morrenol" zu erhalten, da ich nur eine unreife und ein paar reife Früchte besass. Nach folgender von Arata gegebener Methode führte auch ich meine Untersuchung aus.

Die Tasi-Wurzel, geeignet geschnitten, wurde in die Beize mit Wasser gethan, welches mit 2% Salzsäure angesäuert war und bei einer Temperatur von 30 — 40° C. während dreier Tage stehen gelassen. Die Flüssigkeit wurde abfiltriert und verdunstet bis zur Sirupdicke. Mit Magnesia im leichten Ueberschuss verkalkt und auf dem Wasserbade bis zur vollständigen Vertrocknung erwärmt. Die zu Pulver zerriebene Masse wurde mit Alkohol bei einer Temperatur von 30 — 50° C. behandelt. Der mittelst Filtrierung separierte Alkohol verdunstete bis auf Extraktdicke. Dieses erzielte dunkle Extrakt wurde aufgeregt durch Benzol, welches harzige Stoffe löste, aber nicht das Alkaloid, welches in diesem Mittel unlöslich ist. Der Rückstand wurde mit Chloroform und Amylalkohol behandelt. Das Alkaloid löst sich in beiden Auflösungsmitteln auf und durch Verdunstung dieser Flüssigkeiten erhielt ich eine dunkel rote, schleimige Masse von bitterem Geschmacke. Der Schmelzpunkt dieses Körpers liegt bei

106 °. Es ist löslich in Wasser, Alkohol, Chloroform und soll alle charakteristischen Reaktionen der Alkaloide hervorbringen, die ich aber wegen der geringen Ausbeute nicht imstande war, auszuführen.

Arata, welcher die Dichte der an der Luft ausgetrockneten Substanz nach „Rudorff und desjenigen der Wage der Wasserstandslehre“ bestimmt hat, hat durch das erstere die Ziffer 0,631 und durch das zweite 0,626 mit Bezug auf das Wasser gefunden.

Die Feuchtigkeit: 2,7602 Wurzel getrocknet während vier Stunden in einem Luftofen bei 100—110 ° C., verloren 0,2503, was einem Wassergehalt von 9,06 % entspricht.

Asche: 2,6650 ergaben nach vollständiger Verkalkung 0,2479 Asche, sonach 9,30 %.

Die Analyse dieser Aschen liess erkennen, dass darin vorhanden sind: Kieselsäure, Kohlensäure, Phosphorsäure, Caciumoxyd, Magnesia, Natrium, sowie Spuren von Mangan und Eisen.

Tafel I.

Radix Morreniae brachystephanae Gr.

($^1/_2$ natürl. Grösse.)

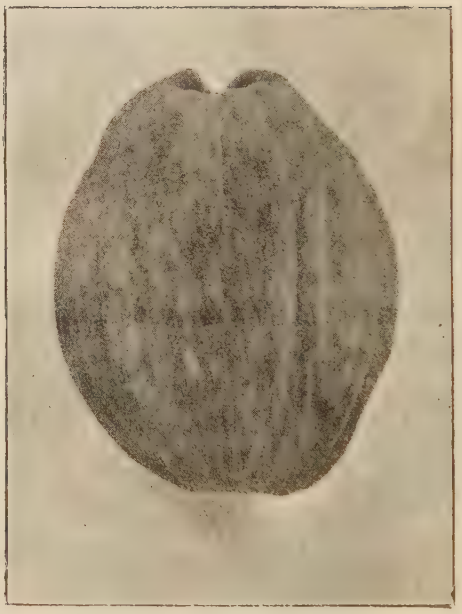
Tafel II.

Fructus Morreniae brachystephanae Gr.

($^1/_2$ natürl. Grösse.)

Figur I in der Reife begriffene, Figur II reife Frucht.

Fig. I. Fig. II.



A.

Tafel III.

A. Fruchtschale von aussen,
B. Fruchtschale von innen gesehen.

($^1/_2$ natürl. Grösse.)

B.

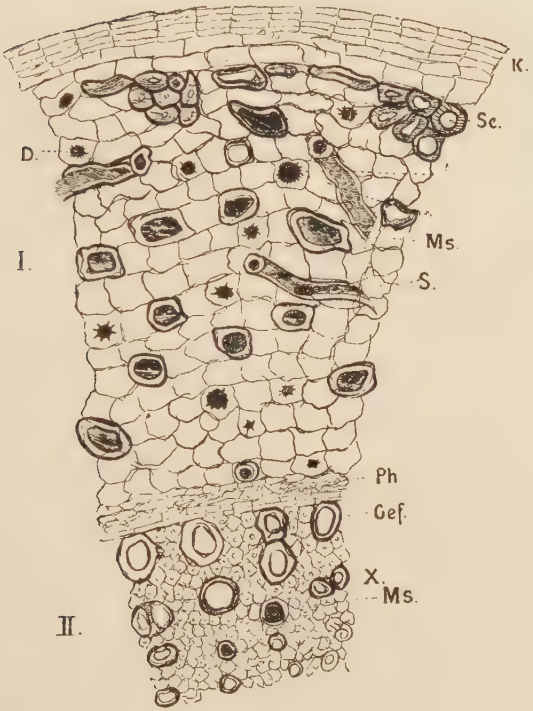
Tafel IV.

A. Ältere, B. Jüngere Blätter der Morrenia brachystephana Gr.

($^1/_2$ natürl. Grösse.)

Tafel V.

Querschnitt durch die Wurzel.



I. = Rinde, II. = Holz, K. = Kork, Sc. = Steinzellen, D. = Calciumoxalatdrusen, Ms. = Milchröhren, S. = Stärkeführendes Parenchym, Ph. = Phloem, Gef. = Gefässe.

Lebenslauf.

Ich, Georg Esaias Woldemar Häntzschel, wurde am 29. November 1868 als der Sohn des damaligen Bürgermeisters und Advokats Woldemar Häntzschel und seiner Ehefrau Hedwig geb. Heidel zu Radeburg in Sachsen geboren und daselbst protestantisch getauft. Meine erste Schulbildung genoss ich in Dr. Pietzsch's Institut in Blasewitz b. Dresden, wohin wir unterdes gezogen waren, besuchte dann vom 6. Oktober 1881 das Wettiner Gymnasium zu Dresden, dann die Kreuzschule bis zur Obersekunda und wählte mir die Pharmacie als Beruf.

In der Apotheke des Herrn H. Gerste zu Chemnitz beendigte ich am 31. September 1889 meine Lehrzeit nach bestandenem Gehülfenexamen. Hierauf konditionierte ich in Dresden in der Engel-Apotheke die vorschriftsmässigen drei Jahre, während welcher Zeit ich gleichzeitig meinen Dienst als Einjährig-Freiwilliger absolvierte. Am 21. Oktober 1892 wurde ich in Leipzig immatrikuliert und bestand am 16. Mai 1894 das pharmaceutische Staatsexamen mit der Note „Sehr gut". Während der letzten Hälfte des Sommersemesters 1894 beschäftigte ich mich noch im physikalischen Institute des Herrn Geheimrat Prof. Dr. G. Wiedemann zu Leipzig. Darauf bezog ich die Universität Erlangen, wo ich zwei Semester lang als stud. rer. nat. immatrikuliert war und am 26. Juni 1895 die philosophische Doktorwürde erlangte.